Ueber die

Entstehung der isolierten Aderhautrisse.

Inaugural-Dissertation

der medizinischen Fakultät

der

Kaiser Wilhelms-Universität Strassburg

zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Oskar Heddäus

approb. Arzt aus Idar a. d. Nahe.

Kreuznach.
Druck von R. Voigtländer.
1888.

Ueber die Entstehung der isolierten Aderhautrisse.

In den folgenden Zeilen sollen im Anschluss an einen vielleicht nicht uninteressanten Fall von mehrfacher isolierter Aderhautzerreissung, der im ablaufenden Semester in der hiesigen Augenklinik beobachtet wurde, einige Bemerkungen über die Entstehung dieser Verletzungen gegeben werden, zu denen ich beim Studium der Litteratur über diesen Gegenstand gekommen bin, und die einen Beitrag bilden sollen zur Aufklärung dieser immer noch streitigen Frage.

Jakob W., 24 Jahre alt, stellte sich am 13. Oktober 1887 vor; er war am Abend des 9. Oktober durch einen Faustschlag verletzt worden, der sein linkes Auge gerade von oben herab, und ohne die Stirn oder den Supraorbitalrand zu berühren, getroffen hatte. Patient giebt an, dass er sofort nach der Verletzung auf dem linken Auge gar nichts mehr gesehen habe; bald aber sei ein geringes Sehvermögen zurückgekehrt, nur habe er doppelt gesehen und sei durch beständiges Flimmern vor dem Auge belästigt worden. Da sich der Zustand nicht besserte, suchte er Hülfe in der Klinik.

Hier ergab sich am 13. Oktober, also 4 Tage nach der Verletzung, folgender Befund:

R.: Emmetr. S. = $^6/_6$, liest Jäger Nr. 1 in 10—35 cm.

L.: stark herabgesetzte centrale Sehschärfe: Pat. zählt Finger auf 60 cm, dagegen excentrisch nach aussen auf 1,5 bis 2,0 m. Durch Gläser keine Verbesserung, Pat. liest ganz groben Druck excentrisch.

Die Gesichtsfeldmessung ergiebt links ein centrales Skotom, welches für sämtliche geprüften Farben grösser ist, als für Weiss; sonst hat das G.-F. normale Grenzen.

Das Auge zeigte äusserlich keine Spur einer Verletzung, auch nicht bei seitlicher Beleuchtung; die Hornhaut war klar, ohne jeden nachweisbaren Epithelverlust, die vordere Kammer

und die Linse ebenfalls unverändert. Die Pupille war ebenso weit wie rechts, und reagierte prompt; ob dieselbe in den ersten Tagen nach der Verletzung erweitert gewesen war, konnte nicht mehr ermittelt werden. Bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel zeigte sich auch der Glaskörper ungetrübt, und der Augenhintergrund war normal, mit Ausnahme der Gegend der Macula lutea: hier befanden sich mehrere, nicht scharf von einander abgegrenzte Blutheerde, die sich nasalwärts bis $^1/_2$ P. von der Papille, temporalwärts bis $2^1/_2$ P. von der Papille erstreckten und zusammen etwa eine Höhe von 3 P. erreichten. — Am folgenden Tage wurde Patient in die Klinik aufgenommen, und alsbald an ihm eine künstliche Blutentziehung (Heurteloup) vorgenommen, sonst wurde er im Dunkelzimmer gehalten.

Am 16. Oktober, 4 Tage nach der ersten Untersuchung, zeigte sich bereits eine bedeutende Besserung des Sehvermögens; es war Hp. + 1,0 D., S. = $^2/_7$—$^2/_5$ und Pat. las Jäger Nr. 9—7 mit + 3,5. Der Augenspiegelbefund hatte sich insofern geändert, als die Extravasate jetzt schärfer begrenzt waren; es war nunmehr ein grosser Bluterguss von etwa dem 3fachen Flächeninhalt der Papille in der Gegend der Macula und nach unten davon zu sehen; die obere Grenze desselben verlief quer durch die Gegend des oberen Macula-Randes, nach den andern Seiten war die Grenzlinie kreisförmig. Ueber diesem grossen Extravasat fanden sich noch vier kleinere, weniger dunkle und weniger scharf begrenzte Herde, und einige kleine Flecken ebenda. Da auch jetzt sonst keine Veränderungen im Augenhintergrunde nachweisbar waren, so musste an der ursprünglich auf Netzhautblutung gestellten Diagnose vorläufig festgehalten werden.

Unter allmählicher Resorption der Blutergüsse besserte sich das Sehvermögen in der nächsten Zeit so, dass Pat. am 24. Oktober mit einer Sehschärfe von $^1/_2$—$^2/_3$ aus der Klinik entlassen werden konnte. Diese anfänglich eingetretene Besserung machte im Beginn der ambulanten Behandlung einer geringen Verschlimmerung Platz; vom 27. Oktober bis zum 4. November sank S. von $^1/_3$ auf $^1/_{12}$, stieg aber dann rasch wieder auf $^1/_6$—$^1/_4$, wie schon am 6. November konstatiert werden konnte. An diesem Tage ergab die Untersuchung mit dem Augenspiegel folgenden, vom bisherigen durchaus abweichenden und ziemlich unerwarteten Befund: die Extravasate sind indessen vollständig resorbiert worden, der Augenhintergrund zeigt sich jetzt in seiner gewöhnlichen, roten Farbe mit deutlichem Hervortreten der Netzhautgefässe. Dazu aber

kommt noch das charakteristische Bild einer mehrfachen isolierten Aderhautzerreissung; es befindet sich nämlich:

1) $^3/_4$ P. nach aussen und unten von der Papille ein 2 P. langer und etwas über $^1/_2$ P. breiter, gelbweisser Streif, der sich von der Höhe des obern Papillenrandes leicht gekrümmt, im Ganzen aber fast vertikal nach unten zieht und mit seiner Concavität nach der Papille zeigt.

2) $1^1/_2$ bis 2 P. nach aussen von der Papille und gerade durch den äussern Rand der Macula lutea verläuft ein zweiter, viel längerer und schmälerer Streif dem ersteren parallel; er ist ebenfalls gelbweiss, zeigt aber auch einige glänzend weisse Stellen, kehrt seine Concavität der Papille zu und hat eine Länge von 4 bis 5 P. und eine Breite von durchschnittlich $^1/_6$ P. Seine Mitte fällt etwa in die Höhe der Macula lutea und ist am schmälsten, nach beiden Enden wird er um ein Geringes breiter.

3) Findet sich nach aussen und unten von der Papille, $3^1/_2$ bis 4 P. davon entfernt, ein unregelmässig runder, über papillengrosser, weisser Fleck.

Diese beiden Streifen und der Fleck heben sich durch ihre helle Farbe deutlich von dem übrigen Augenhintergrunde ab. Ihre scharfen Ränder zeigen an einzelnen Stellen geringfügige Anlagerungen schwarzen Pigments. Die Netzhautgefässe laufen sämtlich über diese Streifen unversehrt und ungeknickt hinweg.

In der nächsten Zeit besserte sich das Sehvermögen des Patienten allmählich, am 29. November betrug S. = $^1/_3$ bei unverändertem ophthalmoskopischem Befund; aber schon am 16. Dezember war die Lage wieder eine andere geworden. Jetzt war S. = $^2/_3$ und Pat. las Jäger Nr. 2 gut, doch ermüdete er rasch mit dem linken Auge und klagte, dass die Buchstaben schief ständen und ihm durcheinander kämen. Das Gesichtsfeld zeigte ausser dem blinden Fleck noch 3 kleine, ziemlich central gelegene Skotome, die aber so klein waren, dass sie nur durch ganz feine Objekte festgestellt werden konnten; ich benutzte dazu ein weisses Feld auf schwarzem Grunde von 4 mm im Quadrat; mit einem ebensolchen Feld von 1 cm im Quadrat wurden die Skotome schon übersehen. Sicherlich waren mir dieselben zuvor nicht aufgefallen, weil ich die Gesichtsfeldprüfung nicht mit genügend feinen Objekten ausführte, und ich vermute, dass derselbe Fehler in den meisten Fällen untergelaufen ist, wo man bei Chorioidealrupturen — sowohl bei frischen, wie bei in der Heilung begriffenen — kein Skotom nachgewiesen hat. In

unserem Falle bildeten die Skotome 2 schmale Streifen und 1 kleinen Fleck, und entsprachen genau der Lage der Rupturen.

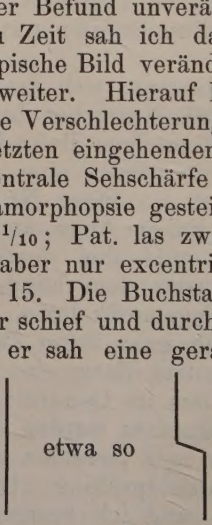
Der objektive Befund war nun sehr auffallend; der zuerst beschriebene, breite Riss war fast ganz verschwunden; nur mit Mühe konnte man $^3/_4$ P. nach aussen von der Papille einen feinen, dem Papillenrande concentrischen, hellen Strich erkennen, der sich nur wenig vom Hintergrunde abhob und nicht mehr als $^3/_4$ P. lang war. Seine Breite betrug nicht einmal die einer grössern Netzhautarterie. Der zweite Riss war ein wenig schmäler geworden; seine Länge war unverändert, aber seine Farbe zeigte einen rötlichen Ton. In seiner Mitte, etwas nach unten von der Macula, zeigte sich ein grösserer, schwarzer Pigmentfleck, die ganze Breite des Risses überdeckend; auch sonst war die dunkle Pigmentierung an den Rändern stärker geworden.

Der dritte Defekt hatte sich beträchtlicher verändert: seine äussere Contur war jetzt genau ein Kreisbogen, scharf abgesetzt, wie die übrigen Ränder, gegen das umliegende Gewebe; der obere Rand verlief ziemlich horizontal und der innere fast vertikal, sodass beide in einem rechten Winkel zusammentrafen; doch zeigten beide einige scharfe Knickungen und vielfache Pigmentanhäufungen.

Sonst war der Befund unverändert.

Von Zeit zu Zeit sah ich dann den Patienten wieder; das ophthalmoskopische Bild veränderte sich langsam im Sinne der Vernarbung weiter. Hierauf hat man auch die nunmehr wieder eintretende Verschlechterung des Sehvermögens zu beziehen; bei der letzten eingehenden Untersuchung am 16. Jan. 1888 war die centrale Sehschärfe wieder gesunken und die Zeichen der Metamorphopsie gesteigert. Es war

Links S. = $^1/_{10}$; Pat. las zwar Jäger Nr. 3 gut, Jäger Nr. 2 zum Teil, aber nur excentrisch, dagegen central nicht einmal Jäger Nr. 15. Die Buchstaben erschienen ihm, sobald er fixierte, wieder schief und durcheinandergestellt, wie in der ersten Zeit, und er sah eine gerade vertikale Linie einfach



geknickt, z. B. etwa so , eine gerade horizontale

dagegen so: , also mehrfach geknickt. Die kleinen centralen Skotome waren noch nachweisbar.

Das Spiegelbild zeigte den ersten Riss noch etwas feiner, als am 16. Dez.; der zweite Riss hatte sich an beiden Enden geschlossen und war dadurch kürzer geworden, nur noch etwa $3^1/_2$ P. lang, und in seiner ganzen Ausdehnung schmäler. Der gelbweisse Farbenton hatte sich leicht gerötet, und nur an vereinzelten Stellen in der Mitte erschien er so, dass man ihn allenfalls noch als weiss bezeichnen konnte. Der grosse Pigmentfleck unterhalb der Macula erschien eigentümlich undeutlich, wie gläsern, oder wie wenn ein feiner, mehr oder minder durchsichtiger Schleier darüber gebreitet wäre (vielleicht beginnende Netzhautablösung). Pigment fand sich jetzt vielfach an den Rändern des Risses, die sich übrigens nicht mehr so scharf vom Augenhintergrunde abhoben, wie im Anfang. Der dritte Riss war äusserlich unverändert, er allein zeigte jetzt eine glänzend weisse Farbe und auch mehrfache, punktförmige, schwarze Pigmentierungen, die besonders um eines der beiden darüber verlaufenden Gefässe aufgetreten waren.

Nach alle dem kann kein Zweifel sein, dass es sich hier um eine mehrfache Aderhautzerreissung, wie sie ja an sich nichts seltenes ist, handelt. Interessant ist aber der vorliegende Fall besonders dadurch, dass man die fast vollständige Verheilung des einen und die teilweise des andern Risses verfolgen konnte. Ob die nunmehr wieder eingetretene Verschlechterung des Gesichts und die Veränderung in der Gegend der Macula blos durch Narbenkontraktion oder durch beginnende Netzhautablösung zu erklären ist, das muss die Zukunft lehren. In diagnostischer Beziehung ist auch dieser Fall ein Beweis dafür, dass Netzhautblutungen lange Zeit hindurch schwerer wiegende Veränderungen der Chorioidea vollständig verdecken können.

Von der Symptomatologie der Aderhautzerreissungen glaube ich im Folgenden möglichst absehen zu dürfen; in mehreren der früheren Veröffentlichungen ist dieselbe so eingehend und erschöpfend abgehandelt worden, dass darüber Neues nicht zu berichten ist; ich verweise daher hier nur auf jene Arbeiten, im besonderen auf Stellwag von Carion[1]) (1867), Mauthner[2]) (1868), Knapp[3]) (1869), Becker[4]) (1878) und Wecker[5]) [6]) (1876 und 1886). Sieht man von der Frage der Herkunft des Pigments, das man so häufig an den Rändern der Aderhautrisse findet, ab, so hat auch bezüglich des klinischen Befunds und seiner Deutung niemals ein Zwiespalt der Meinungen geherrscht; und jene eine Frage darf man wohl

ebenfalls als durch Beckers Arbeit [4]) entschieden betrachten; darnach ist diese Pigmentierung die Folge einer entzündlichen Veränderung der Chorioidea und des Pigmentepithels, nicht ein Residuum des Blutextravasats. Dagegen ist man über den Entstehungsmechanismus der Aderhautrisse bis heute nicht zu einer Einigung gelangt.

Den ersten Versuch einer Erklärung desselben finden wir bei v. Ammon [7]) (1854); er ist zu der Annahme geneigt, dass durch die Erschütterung des Bulbus eine Einbiegung der Sklera auf sich selbst herbeigeführt wird und dass diese zur Zerreissung der ihr zunächst liegenden Chorioidea führen könne.

Sämisch [8]) (1866) hebt dann besonders den Gegensatz zwischen dem Verhalten der Netzhaut und dem der Aderhaut bei plötzlicher Compression des Auges hervor und sieht die Ursache desselben in der innigen Verbindung der Aderhaut mit der Sklera; diese werde durch die zahlreichen ein- und austretenden Gefässe vermittelt und sei im hintern Bulbusabschnitt besonders stark ausgesprochen, während die Netzhaut der Aderhaut frei anliege. Bestätigt fand sich diese Ansicht in einem kurz darnach von Sämisch [9]) (1867) veröffentlichten Falle von Zerreissung der Netz- und Aderhaut in der Nähe der untern Ciliargegend: diese Partie war von einem gegen das Gesicht schnellenden Riemen direkt getroffen worden und es rissen also in diesem Falle beide Membranen da, wo sie beide eine feste Insertion haben, zusammen ein. Das bestätigte also Sämisch's Erklärung aus der Verschiedenheit der anatomischen Verbindungen beider Membranen sowohl für die Aderhaut- wie für die Netzhautzerreissungen.

Diese Erklärung wurde später mehrfach in Dissertationen mit grossem Eifer, zum Teil auf Kosten der noch folgenden Erklärungsversuche verteidigt. Es genügt, von jenen Arbeiten allein auf die von Mallinckrodt [10]) (1872) etwas näher einzugehen, dessen Beweisführung folgende ist: die den Bulbus treffende, stumpfe Gewalt bedingt an der getroffenen Stelle eine Einbuchtung der Sklera, wodurch der intraoculare Druck erhöht wird. Diese Druckerhöhung bedeutet aber für die Augenhäute eine Vermehrung der Spannung; übertrifft diese nun die Elasticität einer der Membranen, so wird dieselbe, falls sie nicht durch Verschiebung dem auf sie einwirkenden Druck ausweichen kann, zerreissen. Dies trifft nun für die auf der Sklera nur wenig verschiebliche Chorioidea zu. — Erwähnenswert in dieser Arbeit ist ausserdem noch der Hinweis auf die Configuration der Orbita rücksichtlich der Lage der Chorioidealrupturen; Mallinckrodt glaubt näm-

lich das häufigere Vorkommen der Rupturen an der äussern Seite der Papille vielleicht damit erklären zu dürfen, dass der von der Innenseite wirkende Schlag den Bulbus leichter gegen die äussere, schräg gerichtete Orbitalwand andrückt und so am Ausweichen verhindert; dadurch wirkt dann ein grösserer Teil der Kraft quetschend auf den Bulbus ein, als bei Compression desselben von vorne oder von vorne und aussen.

Kurze Zeit nach Sämisch's Publikationen findet sich die erste Erwähnung der Rupturen durch Contrecoup. Spencer Watson[11]) (1867) beschreibt eine Verletzung durch einen Wurf: Abreissung eines Stückes der Iris, Zerreissung der Linsenkapsel und eine Veränderung in der Gegend des gelben Flecks, die nach der Beschreibung eine Chorioidealruptur sein muss, und die Watson auch so deutet; er sagt dann:

„The patch remains almost unaltered, either in colour, shape or general appearance. The probable explanation of this is that in the injury sustained the choroid was lacerated at this spot by a sort of contrecoup; blood was poored out and the pigment becoming mingled with the fibrin of the clot, has left the dull grey colour of the patch as seen at present".

Diese Bemerkung hat keine weitere Beachtung gefunden und Knapp[3]) (1869) trat dann selbständig mit der Erklärung nach Analogie der Brüche durch Contrecoup hervor. Er giebt wohl zu, dass die anatomische Befestigung der Aderhaut an der Sklera die Aderhautzerreissungen „vielleicht in gewissem Grade" begünstige, aber er glaubt, „die Erklärung wird einfacher und naturgetreuer sein, wenn wir sie in Verbindung bringen mit den zahlreichen Beobachtungen, die unter der Bezeichnung Brüche durch „Contrecoup" bekannt sind".

Knapp denkt sich den Vorgang so: „Der Shock oder die Welle, welche den Schädel, bezw. den Bulbus, trifft, wird zu einem entfernten Teile mit solcher Gewalt fortgeleitet, dass sie den Widerstand und die Ausdehnbarkeit des Gewebes überwindet, d. h. die Trennung seiner Strukturelemente hervorbringt".

Diese Analogie ist meiner Ansicht nach nicht sehr glücklich gewählt; die Lehre von den Contrecoup-Brüchen am Schädel steht schon an sich auf sehr schwachen Füssen; je öfter man solche Fälle genauer hat untersuchen können, um so öfter hat es sich herausgestellt, dass es sich gar nicht um indirekte, sondern um direkte Frakturen handelte, oder auch um Frakturen durch ein der ersten Gewalteinwirkung unmittelbar folgendes zweites Trauma, z. B. ein Schlag auf die Stirn bedingte einen Fall auf den Hinterkopf oder ein Anschlagen desselben gegen eine harte Wand und erst dadurch

einen Bruch des os occipitale. Doch kann die Thatsache, dass es wirklich solche indirekte Frakturen giebt, nicht völlig in Abrede gestellt werden; sie sind aber sehr selten. Immerhin ist die Vergleichung einer Aderhautzerreissung mit einer Schädelfraktur durch Contrecoup nicht zulässig; das würde eher bei einer Ruptur der Sklera am hintern Pol angehen; eine solche kennt man aber überhaupt nicht. Viel treffender ist schon ein Vergleich mit den durchaus nicht seltenen Verletzungen der Hirnhäute, Zerreissungen der Dura und Pia mater, Zerreissungen der Art. meningea media oder eines Sinus der Dura mater, bei Verletzungen (Fraktur, Infraction oder auch nur Erschütterung) der Schädelknochen an der gegenüberliegenden Seite. Knapp hat möglicherweise bei Erwähnung der Contrecoup-Frakturen mehr an diese Zerreissungen der Weichteile gedacht, wenigstens erwähnt er diese in der darauffolgenden Beweisführung ausführlich, ohne auf eigentliche Contrecoup-Frakturen näher einzugehen; und er folgert daraus, dass, so wie man am Schädel nicht wohl eine festere Vereinigung zwischen Pia und Dura mater und Knochen an der Stelle der Zerreissungen und Hämorrhagieen annehmen könne, man auch aus isolierten Chorioidealrupturen nur eine geringere Ausdehnbarkeit und Widerstandsfähigkeit der Aderhaut gegenüber der Sklera und Retina (nicht aber eine festere Anheftung der Chorioidea) herleiten könne. Dies ist der andere schwache Punkt in Knapp's Beweisführung, denn er widerspricht der anatomisch längst bekannten Thatsache, dass die Retina viel zerreisslicher ist, als die Aderhaut (s. unten).

Hieran schliesst sich zunächst die lehrreiche experimentelle Arbeit von v. Seidlitz [12]) (1873); da dieselbe später mehrfach übersehen wurde, glaube ich diese Versuche um so eher ausführlich mitteilen zu sollen, als sie viel deutlicher als die klinisch beobachteten Fälle das Verhältnis erkennen lassen, indem die Richtung der einwirkenden Gewalt zu den gesetzten Verletzungen steht.

Sämtliche Versuche wurden an Kaninchen mit einem Salonpistol kleinsten Kalibers gemacht, und in der ersten Versuchsreihe wurden die kleinen Schrotkörner von 3 mm Durchmesser und 0,17 gr Gewicht bloss durch die Gase des Zündhütchens getrieben; in der zweiten Reihe musste, da 0,3 gr schwere Passkugeln benutzt wurden, die Kraft des Schusses durch eine Ladung von 0,09 gr Pulver verstärkt werden, während das Auge vor zu heftiger Verletzung durch ein, mit Pech aufgeklebtes, 1,5 mm dickes, uhrglasförmiges Messing-

blech geschützt wurde. In der folgenden tabellarischen Uebersicht führe ich die Versuche der Uebersichtlichkeit wegen in etwas anderer Reihenfolge an, unter Beibehaltung der v. Seidlitz'schen Nummerierung. Daran, dass die Papille des Kaninchens excentrisch, nach aussen und oben vom hintern Augenpol liegt, sei noch kurz erinnert.

I. Versuchsreihe.

Versuch.	Schusslinie.	Befund.
1.	Streifschuss von hinten oben nach vorn unten.	Parallel der durch den Schuss hervorgerufenen strichförmigen Hornhauttrübung und ihr genau folgend ein mässig dunkler Blutstreif auf dem Augenhintergrund.
8.	Desgl.	Der Schussrichtung entsprechend ein länglicher Hornhautfleck. Diesem parallel zwei lineäre Stellen mit starker Gefässerweiterung; Extravasat vorn unten am Rande der Chorioidea.
10.	Desgl.	Der Schusslinie parallel eine Trübung der Cornea und eine schmale rote Brücke zwischen zwei Stellen mit starker Gefässerweiterung. Bluterguss vorn unten am Rande der Chorioidea. Letzterer war bei der Sektion, am 8. Tag resorbiert, von der Gefässerweiterung nur ein schmaler, der Schussrichtung paralleler Streif zurückgeblieben.
9.	Streifschuss von vorn oben nach hinten unten.	Erst allgemeine Gefässerweiterung, am 3. Tage nur noch ein in der Schussrichtung verlaufendes rotes Band. Am 7. Tage Sektion: Dieses rote Band ist 1 mm breit, und verläuft 3 mm nach innen von der Papille über beinahe zwei Drittel der Chorioidea.
2.	Nahezu centraler Schuss.	Hornhautfleck dicht unter der Pupille, dahinter ein runder Blutfleck auf dem Augenhintergrunde; später Gefässerweiterung der centralen Parthie des letzteren.
3.	Centraler Schuss.	Starke centrale Hornhauttrübung; centraler Bluterguss der Chorioidea, unter dem sich bei der Sektion am 8. Tage, 1,5 mm nach innen von der Papille, also central, ein Chorioidealriss, in Halbmondform und dem Randwulst der Papille parallel, findet.

Versuch.	Schussrichtung.	Befund.
4.	Gerader Schuss, ein wenig nach vorn unten von der Pupille.	Kugelspur auf der Hornhaut. Starke Gefässerweiterung im Augenhintergrund; 3 kleine Blutungen vorn unten am Rande der Chorioidea. Sektionsbefund am 8. Tage: Gefässerweiterung im Centrum des Hintergrunds, besonders nach vorn und unten; halbmondförmiger Chorioidealriss nach vorn und unten von der Papille, bei intakter Retina.
5. 6.	Centraler Schuss.	Trübung der Hornhaut, starke Gefässerweiterung, bei der Sektion am 12. Tage, nur noch im Centrum des Augenhintergrunds.
7.	Centraler Schuss.	Starke Gefässerweiterung in der Mitte des Auges. Sektionsbefund wie bei 5 und 6.
11.	Centraler Schuss.	Hornhauttrübung, vorn unten am Rande der Chorioidea viele Blutheerdchen, die später konfluieren. Rötung an der Papille nach vorn und unten zu; diese gehört, wie die Sektion ergiebt, einem halbmondförmigen, dem untern Rande der Papille parallelen Chorioidealriss zu. Die Netzhaut ist ein wenig in denselben hineingedrückt, übrigens intakt.

II. Versuchsreihe.

Versuch.	Schussrichtung.	Befund.
14.	Gerader Schuss, traf ein wenig nach oben hinten von der Pupille auf.	Sektion: Zwei Chorioidealrisse; beide liegen, der eine nach oben hinten, der andere nach vorn unten, der Papille an und umfassen diese grösstenteils. Der eine Riss ist verbunden mit radialer Trennung der Retinafasern und einem kleinen Einrisse des Papillenrandes.
15.	Centraler Schuss.	Sektion: Halbmondförmiger Chorioidealriss vorn unten an der Papille; nahe am Ciliarkörper, vorn unten, mehrere radiäre Risse der Chorioidea und Retina.

Versuch.	Schussrichtung.	Befund.
18.	Centraler Schuss.	Halbmondförmiger Riss vorn unten an der Papille, dieselbe mehr als zur Hälfte umfassend. Vorn unten im Auge ein grosser Bluterguss; in demselben mehrere kurze, radiäre Risse, wie in 15.
19.	Gerader Schuss, traf nahe am unteren Augenrande auf.	Halbmondförmiger Riss wie in 18. Nahe dem untern Rande der Chorioidea ein grosses Extravasat, vermutlich mit kleinen radiären Rissen wie in 18.

Bei den übrigen Versuchen erfolgte nur ein halbmondförmiger Riss an der Papille, der allemal so lag, dass seine Mitte von dem durch die Papille gehenden grössten Kreise geschnitten wurde.

v. Seidlitz hält zur Erklärung der Entstehung der Aderhautrisse die Annahme einer fortgesetzten Compressionswelle für die einfachste und wahrscheinlichste, der Art, dass die Augenflüssigkeiten unter dem Einflusse des die Hornhaut einbuchtenden Stosses eine Verschiebung erleiden, die der Richtung des Stosses folgt. An anderer Stelle dagegen lässt er die Zerreissungen infolge der Spannung der Bulbushäute entstehen, welch letztere bedingt sei einerseits durch Abflachen und Durchbiegen der Cornea, andererseits durch Zunahme derjenigen Augendurchmesser, welche senkrecht auf der Sehachse stehen. Für das Zerreissen der Chorioidea sei dabei besonders die Art ihrer Anheftung an die festeren Augenhäute massgebend. Der Contrecoup spielt, nach ihm, bei Zerreissungen der Chorioidea nur in den Fällen eine Rolle, wo eine kleine Partie der Cornea mit grosser Geschwindigkeit getroffen wird.

Schon aus diesen Folgerungen geht hervor, wie vieldeutig auch diese erfolgreichen Versuche sind; ich möchte daher hier nur einige besonders bemerkenswerte Thatsachen hervorheben, die sich aus obigen Versuchen ergeben; zunächst die Beobachtung mehr oder weniger ausgebreiteter Hyperämien und Gefässerweiterungen im hintern Abschnitt der Chorioidea, einmal auch fast in ihrem ganzen Gebiet, während Erweiterungen der Netzhautgefässe nicht erwähnt werden. Auffallend ist auch das Vorkommen von Blutungen und Zerreissungen der Chorioidea in der Nähe des Ciliarkörpers, die auch bei centralen Schüssen beobachtet wurden, und deren Lokalisierung sich kaum auf etwas anderes beziehen lässt, als auf die feste Anheftung der Chorioidea an dieser Stelle. Endlich möchte

ich noch auf die wiederholte Beobachtung aufmerksam machen, dass bei Streifschüssen die gesetzten Chorioidealveränderungen der Schussrichtung stets parallel verliefen, ein Punkt, den man wohl a priori erwarten kann, der aber in der übrigen Kasuistik kaum je erwähnt wird und der zur Erklärung der Entstehung dieser Veränderungen nicht ohne Belang ist.

Zu ganz andern Resultaten kam Berlin[13]) (1873). Er erklärt die Aderhautzerreissungen wesentlich durch den Gegendruck, den der kontusionierte Bulbus von der Wand und vom Fettpolster der Orbita erleidet: Trifft ein stumpfer Gegenstand den Augapfel, so wird zunächst dessen Wand an der getroffenen Stelle eingedrückt, verschieden stark und verschieden ausgedehnt, je nach der Grösse und Form der verletzenden Gewalt. Diesem Eindruck folgt unmittelbar eine Dehnung der getroffenen Stelle, die sich auch auf die benachbarten Teile fortsetzt und bei genügender Stärke zu Zerreissungen führt. Gleichzeitig aber mit dieser Einwirkung auf die direkt getroffene Stelle verursacht das Trauma eine Lokomotion des ganzen Augapfels, welche im Allgemeinen in einer Anpressung desselben an die Orbitalwand oder das orbitale Fettpolster besteht und ausserdem, infolge der geringen Nachgiebigkeit des letzteren, zu einer Kompression des Bulbus an der gegenüberliegenden Stelle führt: gleich als wenn hier ebenfalls ein stumpfer Körper einwirkte. Nur wirkt dieser Gegendruck gewöhnlich an einer grössern Berührungsfläche, in umgekehrter Richtung und mit geringerer Kraft als die ursprünglich einwirkende Gewalt. Diese Dehnung wird in Hinsicht der anatomischen Läsionen, die sie hervorruft, wesentlich die hintere Hälfte des Augapfels treffen, wie die Dehnung durch das direkte Trauma die vordere. — Berlin stützte sich bei dieser Erklärung ebenfalls auf Versuche an Kaninchen, ohne sie im Einzelnen zu veröffentlichen; er fand dabei, dass die unter dem Namen der Commotio retinae bekannten Erscheinungen zum Teil unvollständige Aderhautberstungen, zum Teil auch nur Zerreissungen einzelner Aderhautgefässe mit Bildung eines schalenförmigen Extravasats zwischen Aderhaut und Sklera aufweisen; diese materiellen Veränderungen lagen stets der direkt getroffenen Stelle in der Richtung des Stosses gegenüber.

Ob der in dieser Lehre vorausgesetzte Gegendruck des Orbitalgewebes so bedeutsam, ja ob er überhaupt vorhanden sei, ist vielfach angezweifelt worden. Berlin hat allerdings auch keinen exakten Beweis dafür geliefert, dass das elastische Gewebe, in das der Bulbus eingebettet ist, auf diesen einen solchen lokal begrenzten Gegendruck ausüben, bezw. eine

solche Abplattung hervorrufen könne; in dieser Beziehung wird aber sowohl Beweis wie Gegenbeweis niemals vollgültig erbracht werden können; dass aber eine Anpressung des Augapfels an das orbitale Zellgewebe bei Kontusionen des Auges erfolgt, dürfte doch kaum bezweifelt werden.

Arlt[14]) (1874, 1875), der sowohl Knapp's als Berlin's Erklärungen verwirft, führt die Aderhautzerreissungen auf die Abplattung des Bulbus durch den Stoss und die dadurch bedingte Dehnung des Aequators zurück; die letztere soll nach ihm infolge der mehrfachen festen Anheftung der Aderhaut an die Sklera jene überdehnen und zerreissen. Der Vorgang vollzieht sich nach ihm etwa so: Bei Abplattung des Bulbus in der Gegend des vordern Pols wird derselbe im Aequatorialdurchmesser grösser, zumal bei Andrückung des hintern Pols an das orbitale Fettpolster. Die Erweiterung ist im Aequator am grössten, aber auch noch diesseits und jenseits davon erheblich. Nun ist aber die Chorioidea am Corneoskleralringe und am Sehnerveneintritt äusserst fest mit der Sklera verbunden; diese beiden Anheftungsstellen werden durch den Ein- und Austritt von Gefässen beträchtlich erweitert; ausserdem findet sich noch an den Uebergangspunkten der Wirbelvenen aus der Chorioidea in die Sklera eine durch straffes Bindegewebe verstärkte Verbindung beider Membranen, die sonst nur sehr lose vereinigt sind. Daher muss, bei der Erweiterung des Aequators, die Dehnung der Chorioidea von einer relativ kleinen Partie getragen werden, diese kann daher leicht überdehnt werden: „dann kommt es zur Berstung von Gefässen und von Gewebe; und die Risse im Gewebe müssen notwendig quer zur Richtung des Zugs, also concentrisch zum hintern Pole, oder was nahezu dasselbe, zur Peripherie der Papille verlaufen".

Nach dieser Theorie sollte man die gewöhnlichen, indirekten Chorioidealrupturen am ehesten in der Nähe des Aequators, vor der Gegend des Austritts der Wirbelvenen suchen, während doch gerade hier, wie Arlt selber ausführt, Aderhautrisse nur dann beobachtet werden, wenn das Trauma hier direkt eingewirkt hat. Die Rupturen vor und in der Aequatorialzone sind also nur die Folge der direkten Einknickung dieser Stelle.

Einen eigenartigen und sehr sinnreichen Versuch macht Becker[4]) (1878), um den Mechanismus der Aderhautzerreissungen zu erklären. Er geht aus von der mangelhaften anatomischen Grundlage der ihm bekannten Erklärungsversuche, zeigt dann, dass auch die beiden bis dahin bekannten Sektions-

befunde*) nichts zur Erklärung des Vorgangs beitragen, und erwähnt die Erfolglosigkeit der bisherigen Experimente (die Versuche von v. Seidlitz kannte Becker offenbar nicht). Nur Berlin habe durch derbes Anschnellen eines elastischen Stabs wider den Bulbus Aderhautblutungen hervorrufen können, und zwar einigemale subretinale Blutungen, stets aber ausgedehnte Blutungen zwischen Aderhaut und Sklera mehr oder weniger gegenüber der getroffenen Stelle; das typische Bild eines isolierten Aderhautrisses habe aber Berlin nicht erhalten. Dann hebt Becker als hauptsächlich charakteristische Eigenschaft der Aderhautrisse ihre „nicht mathematisch genau, aber doch nahezu concentrische Lage zum Sehnerveneintritt, nicht etwa zum hintern Pol“ hervor und wird dadurch dahin geführt, dem Sehnerveneintritt selbst eine wichtige Rolle bei der Entstehung der Rupturen zuzuschreiben. Becker meint nun, wenn eine stumpfe Gewalt von vorne auf das Auge in der Richtung einwirkt, in welcher sich hinten der Sehnerv in die Sklera einpflanzt, dann werde am ehesten ein Gegendruck im Sinne Berlin's zustande kommen, und zwar eben am Sehnerveneintritt. Wie sich nämlich ein Leichenauge über den Sehnerven hinüberstülpen lasse, „so dass sich der letztere in den Bulbus einsenkt, wie etwa der Stil eines Apfels oder einer Kirsche in die Frucht“, so müsse auch, wenn auch in geringerem Grade, bei genannter Gewalteinwirkung dasselbe geschehen und so sich eine concentrisch um den Sehnerven gelagerte Einknickung bilden. — Diese Einstülpung sei natürlich mit einer Dehnung und Zerrung sämtlicher hier inserierter Bulbushäute verbunden und je nach deren anatomischer Beschaffenheit werde die eine einreissen, die andere nicht.

Da nun an der bezeichneten Stelle die Sklera nie und die Retina nie allein reisst, wohl aber die Aderhaut sowohl vollständige als unvollständige isolierte Rupturen zeigt, glaubt Becker daraus auf eine grössere Widerstandsfähigkeit der zarten Netzhaut gegenüber der derben und straffen Aderhaut

*) Einen dritten Sektionsbefund erwähnt Achard[15]) (1877) in seiner Dissertation, leider aber mit so ungenauer Quellenangabe, dass ich das englische Original bisher noch nicht ausfindig machen konnte. Er giebt als Quelle an: Edward Nettleship 1873. Rapport du conservateur du Musée d'Ophthalm. Hospital.

Der Fall, von Streatfeild behandelt, war folgender: Mary Web, 47 J. alt, verlor das linke Auge vor 12 Jahren durch Iritis. Vor 5 Tagen stiess sich Pat. mit demselben Auge gegen einen Tisch; Status praes.: Wenig Schmerz in dem verletzten Auge; Cornea klar, Pupille nach oben verlagert, in derselben ein altes Exudat mit frischen, roten Flecken. — Das Auge wird enucleiert und bei der Sektion findet sich eine grosse Ruptur der Chorioidea am Corneoskleralrand, die Ränder derselben haben sich zurückgezogen, eine beträchtliche Portion der Sklera liegt bloss; die Netzhaut ist losgerissen und fast vollständig abgelöst. — Demnach handelte es sich also höchst wahrscheinlich um eine Ruptur an der Einwirkungsstelle des Traumas.

schliessen zu müssen. (Dieser Schluss ist meiner Ansicht nach durchaus nicht so sehr notwendig, da ja das gewissermassen sekundäre Trauma, das zu den Zerreissungen führt, nach Beckers Annahme also die Einstülpung des Sehnerven, den Bulbus von hinten trifft, sich also sehr wohl in der Verletzung der zunächst gelegenen Aderhaut erschöpfen kann, ehe es zur Einwirkung auf die Netzhaut kommt). Becker führt dann weiter aus, dass die Zerreisslichkeit der Aderhaut wesentlich durch die Brüchigkeit ihrer Lamina elastica bedingt sei, was dann auch die scharfe Begrenzung der Aderhautrisse erkläre.

Darnach reisst also die Glasmembran an einer oder an mehreren Stellen ein, concentrisch zum Sehnerveneintritt; zugleich damit erfolgt eine Zerrung oder eine Zerreissung der zunächst liegenden Aderhaut- und Netzhautschichten, zumal des Pigmentepithels, während bei nur mässiger Dehnung die radiär verlaufende Opticusfaserschicht mit den grösseren Netzhautgefässen verschont wird.

Becker stützt diese sinnreiche Erklärung noch durch einige interessante klinische Beobachtungen; auch bei von der Papille etwas weiter entfernten Aderhautrissen fand er nämlich wiederholt auch geringfügigere Läsionen in der nächsten Umgebung des Sehnerven: Trübung und Schwellung des Gewebes um die Papille und starke Pigmentierung in deren Nähe.

Franke,[16]) (1886) der neuerdings diese Frage wieder angeregt hat, führt die Aderhautzerreissungen auf mehrere gleichzeitig oder kurz nacheinander wirkende Momente zurück; als solche nennt er:

1) Die Lokomotion des Bulbus in der Richtung der einwirkenden Gewalt, wodurch er fest gegen das retrobulbäre Gewebe angedrückt wird.

2) Die Formveränderung des Auges, durch Abplattung desselben zum Ellipsoid oder durch lokale Eindrücke an der Einwirkungsstelle des Traumas bedingt; die damit notwendig verbundene Dehnung der Häute wird noch vermehrt durch den nach allen Seiten gleichmässig wirkenden, infolge des Stosses momentan erhöhten intraocularen Druck: Dieser Dehnung müssen die Häute folgen, bis eine besonders dünne oder unnachgiebige Stelle einreisst.

3) Eine dritte Wirkung des Stosses tritt beim Aufhören seiner Kraft ein; sie besteht im Rückstoss durch die Elastizität des Fettgewebes; dieser soll fehlen, bezw. am geringsten sein am Sehnerveneintritt, ringsum aber so stark sein, dass er zu einer Zerrung des Gewebes und zu Zerreissungen führen kann.

Im Einzelnen richtet sich die Wirkung dieser Momente, insbesondere des Rückstosses, wieder nach den anatomischen Verhältnissen. Im Besonderen wird aber nach Franke die Lage der Rupturen bestimmt durch den Ort des stärksten und des schwächsten Rückstosses, z. B. beim Stosse gerade von vorn durch den hintern Pol und die Papille: zwischen beiden erfolgt die Zerreissung.

Kern [17]) (1886) sieht das wichtigste Moment bei Kontusionen des Augapfels in der Gestaltveränderung desselben, in der Abweichung von der Kugelform und der dadurch notwendigen Dehnung der Hüllen. Diesen Distorsionsvorgängen entspringt nach ihm das Bersten von Blutgefässen, besonders von Capillaren und Venen, das Bersten einzelner und endlich auch das Bersten sämtlicher gedehnter Membranen. Mitwirkend bei diesen Zerreissungen sind aber die Umgebung des Bulbus und die Art der Gewalteinwirkung; es giebt nämlich das Fettpolster der Orbita dem Andrängen des Bulbus bis zu einem gewissen Grade nach und ermöglicht so, dass die Dehnung auch an den hintern und seitlichen Teilen des Bulbus zur Geltung kommt. Ueber diesen mässigen Grad hinaus hindert es aber die Gestaltveränderung des Bulbus.

Endlich hat noch Hughes [18]) (1887) in einer sehr ausführlichen Arbeit die Wirkung der Kontusionen physikalisch zu analysieren gesucht, inbezug sowohl auf die Lageveränderungen, die der Bulbus dadurch erleidet, als auch auf die Einwirkung auf die einzelnen Teile desselben. Die Entstehung der Chorioidealrupturen gestaltet sich nach ihm folgendermassen: „Bei ihnen wird der Augapfel von der stumpfen Gewalt in fast tangentialer Richtung getroffen. Infolge dessen macht der Bulbus eine Drehung, während der innere Druck sich nur etwas erhöht. Plötzlich wird der Drehung durch den Sehnerven Stillstand geboten, und der Augapfel rollt in der entgegengesetzten Richtung wieder zurück. Bei diesem plötzlichen Ruck reisst die Aderhaut ein. Nach dem Gesetz der Beharrlichkeit sucht nämlich die Augenhülle ihre Drehung weiter zu führen, was der Sehnerv verhindert. Hierdurch entsteht eine Zerrung um den Sehnerveneintritt an derjenigen Seite, welche der Richtung der Drehung entgegengesetzt ist, also auf lateraler Seite bei Einwärtsdrehung“. Die auffällige Erscheinung, dass dabei nur die Chorioidea eine Ruptur erfährt, während die beiden andern Augenhäute für gewöhnlich unversehrt bleiben, erklärt sich nach Hughes nur aus dem anatomischen Bau derselben, hauptsächlich aus der geringen Widerstandsfähigkeit der Gefässe gegen Verletzungen.

Ich muss gestehen, dass diese neueste Theorie mir von allen bisher aufgezählten die unwahrscheinlichste zu sein scheint. Sie schliesst gleichzeitige Aderhautzerreissungen zu beiden Seiten der Papille, oben und unten oder nasal und temporal davon, die mehrfach beobachtet wurden, und ebenso die den Sehnerveneintritt rings umgebenden Aderhautrisse vollständig aus. Auch die Annahme einer tangential einwirkenden Gewalt, auf die Hughes offenbar auf rein theoretischem Wege gekommen ist, erscheint gegenüber den praktischen Erfahrungen sehr willkürlich und geradezu unhaltbar: Schläge und Stösse mit der geballten Faust, wider das Auge geworfene Steine, auffliegende Holzstücke u. s. w. dürften doch nur ausnahmsweise tangential einwirken.

Die oben angeführten Theorien haben alle ein ziemlich gleichartiges Geschick gehabt; von keiner wurde die Richtigkeit für die typischen Chorioidealrupturen in unzweifelhafter Weise erwiesen, aber auch keine wurde endgültig widerlegt; um aber auch nur die typischen Aderhautzerreissungen insgesamt erklären zu können, dazu sind obige Theorien sämtlich zu sehr bis in kleinste Einzelheiten ausgeführt; in diesem Sinne kann man meiner Ansicht nach die Entstehung der Aderhautrisse überhaupt nicht auf ein und denselben Mechanismus zurückführen. Darauf weist schon die wechselnde Configuration derselben hin, auch in den durch Verletzung des Auges mit einer stumpfen Gewalt entstandenen Fällen. — Abgesehen von den Aderhautzerreissungen, die an der Stelle der einwirkenden Gewalt zustande gekommen, steht aber noch der grossen Zahl der bekannten, typischen Rupturen eine, allerdings geringe Zahl von Fällen gegenüber, in denen eine Kontusion des Auges gar nicht stattgefunden hat, in denen bloss die Erschütterung des Körpers überhaupt, oder der Orbitalgegend im Besonderen, zu isolierten Aderhautrissen geführt hat.

I. Chorioidealrupturen in loco laesionis.

Gehe ich die grosse Zahl der veröffentlichten Fälle durch, so sondert sich zunächst eine Gruppe von Aderhautzerreissungen ab, die man als Chorioidealrupturen in loco laesionis bezeichnen kann. Die Aetiologie dieser Fälle liegt auf der Hand: durch die einwirkende Gewalt, meistens Geschosse, wird die

Sklera und die ihr anliegende Aderhaut so stark eingedrückt, dass die letztere infolge der Zerrung an Ort und Stelle einreisst.

Lage und Form dieser direkten Aderhautrisse richtet sich naturgemäss nach der Richtung und Intensität der einwirkenden Gewalt und zeigt daher die mannigfachsten Abweichungen von dem Bilde der typischen isolierten Chorioidealrupturen. Man sieht sehr lange und sehr breite Risse, mit wenig scharfen, verwaschenen, oft zerfetzten und ganz unregelmässigen Rändern und in jeder möglichen Verlaufsrichtung, bald radiär, bald schräg durch den Augenhintergrund, hie und da auch concentrisch zur Papille; einmal sah man auch das sonst nie konstatierte Verhalten, dass der Riss seine Konvexität der Papille zukehrte [im I. Fall von Schröter (1871); angeblich auch im II. Fall von v. Oettingen (1879)].

An Komplikationen sind diese Verletzungen sehr reich; hat die Gewalt sehr heftig eingewirkt, so ist wohl auch die Netzhaut, zumal bei Schussverletzungen, an derselben Stelle mit eingerissen, oder sie hat sich ebenda abgelöst. Verschiedentlich sah man auch typische, isolierte Aderhautrupturen solchen an der Einwirkungsstelle des Traumas entstandenen mehr oder weniger gegenüber (vgl. Knapp 1869, Fall IV; Aub 1871). Häufig sind auch die Komplikationen mit Iridodialyse, mit Luxatio lentis und mit Zerreissungen der Gebilde der Orbita: alles direkte Folgen der einwirkenden Gewalt und ohne weitere Bedeutung für die Chorioidealrupturen als solche.

II. Chorioidealrupturen ohne direkte Gewalteinwirkung auf den Bulbus.

An diese Rupturen an der Stelle der direkten Einwirkung des Traumas schliessen sich zwar am besten an die gewöhnlichen, typischen Aderhautzerreissungen, mit deren Erklärung sich die oben angeführten Theorien fast ausschliesslich beschäftigt haben. Ich möchte aber zunächst diejenigen Rupturen eingehender besprechen, die ohne Kontusion des Bulbus, bloss durch heftige Erschütterung der Orbitalgegend oder des ganzen Körpers entstanden sind. Man hat vielfach bezweifelt, ob das überhaupt vorkomme, indem man meinte, neben der allgemeinen Erschütterung sei eine zufällige und völlig übersehene Kontusion des Bulbus nicht mit Sicherheit auszuschliessen. Indessen sind doch, besonders in der Kriegslitteratur, Fälle bekannt geworden, in denen mit aller Bestimmtheit eine Quetschung des Augapfels ausgeschlossen werden konnte;

damit ist denn auch jeder stichhaltige Einwand gegen die übrigen Fälle gefallen.

Auch bei diesen Verletzungen zeigt sich ein von dem typischen abweichendes Krankheitsbild, vielfach verknüpft mit Komplikationen, denen gegenüber der Aderhautriss an Wichtigkeit zurücktritt, wie Einstülpung der Iris, Atrophia n. optic., Ruptura und Sublatio retinae, Luxatio lentis. Lage und Gestalt der Risse zeigen eine auffällige Regellosigkeit; man sah sie einzeln und mehrfach, bald keilförmig nach aussen von der Papille, bald dicht an derselben entspringend und radiär gerichtet oder schräg den ganzen Hintergrund des Auges durchsetzend, nur selten auch einen Bogen, welcher dem Sehnerveneintritt seine concave Seite zukehrte, freilich in nicht typischer Lage. Die ursächlichen Verletzungen sind weniger mannigfaltig; meist sind es Schussverletzungen, die in grösserer oder geringerer Entfernung von der Orbita den Schädel oder das Gesicht getroffen haben: Streifschüsse auf die Stirn, Schüsse durch Ober- oder Unterkiefer, perforierende Schüsse durch die Gesichtshöhlen u. s. w. Ihnen reihen sich an Verletzungen durch Wurf und Schlag auf die Supra- oder Infraorbitalgegend; endlich kommen noch Fälle vor, in denen nicht einmal die Augengegend zunächst betroffen ist, sondern in denen es sich nur um Erschütterungen des ganzen Körpers oder auch nur des Kopfes handelt. Zwei solcher Fälle teilt Mannhardt (1875) mit; in dem einen derselben hatte sich Patient eine schwere Erschütterung des ganzen Körpers durch eine grosse Last zugezogen; es fand sich eine Chorioidealruptur oben und aussen von der Papille. Dieselbe konnte mit aller Bestimmtheit auf jene Verletzung zurückgeführt und eine Kontusion des Bulbus ebenso bestimmt ausgeschlossen werden. Der andere Fall ist vielleicht bezüglich seiner Aetiologie nicht so über allen Zweifel erhaben, wie der erste; es handelte sich hier um einen etwas beschränkten Arbeiter, der nach einem Fall aus 40 Fuss Höhe 5 Tage lang bewusstlos geblieben war; doch sprach auch hier der ganz auffällige Augenspiegelbefund gegen eine Quetschung des Augapfels. Bei intakter Retina verlief nämlich ein überaus grosser Chorioidealriss fast über den ganzen Augenhintergrund in zwei Schenkeln, die sich in der Papille in einem stumpfen Winkel schnitten; der eine Schenkel verlief bis dicht an die Papille, der andere endigte $^1/_2$—1 P. davon entfernt.

Wie sind diese Fälle zu erklären? Offenbar muss die Erschütterung durch die Kopfknochen und den unverletzten Orbitalinhalt auf den Bulbus übertragen werden; sie trifft

also jedenfalls zunächst die Sklera und erst durch diese die Aderhaut und Netzhaut. Mögen wir uns die Art der Erschütterung nun denken wie wir wollen, jedenfalls geraten dadurch die Sklera und die ihr anhaftende Chorioidea und event. auch die darauf leicht verschiebliche Netzhaut in Schwingungen, in einen Zustand von abwechselnd erhöhter und verminderter Spannung. Ob wir ausserdem noch annehmen dürfen, dass bei diesen fortgeleiteten Erschütterungen die Sklera und damit auch die beiden andern Membranen eine wirkliche Eindrückung an der Stelle des spätern Chorioidealrisses erleiden, erscheint mir sehr zweifelhaft, denn es ist nicht einzusehen, wodurch eine solche Accumulation der Wirkung an irgend einer Stelle in dem überall gleichmässig elastischen, unverletzten Orbitalgewebe hervorgerufen werden sollte. Vielfach spricht auch die Grösse der beobachteten Rupturen gegen eine solche Annahme.

Es bleibt also zur Erklärung dieser Rupturen nichts als die Erschütterung und die in der Struktur und Anheftung der Membran an die Sklera gegebenen anatomischen Verhältnisse. Der Einfluss der letzteren auf die Configuration der Rupturen wird aber offenbar durch die Grösse der einwirkenden Gewalt in den meisten Fällen überwunden, das beweist die regellose Anordnung der Rupturen. Ausschlaggebend für diese Fälle ist also die Richtung und die Intensität der durch die allgemeine Erschütterung der Orbita und der Sklera mitgeteilten Schwingungen. Wo diese die Sklera am stärksten treffen, wirken sie auch am heftigsten auf die Chorioidea ein, und diese zerreisst an der betroffenen Stelle, weil sie zu brüchig ist, um der Gewalt zu widerstehen, wie die Sklera, und zu wenig verschieblich, um ihr auszuweichen, wie die Netzhaut. Dass aber die Netzhaut, in einigen Fällen wenigstens, nicht ebenfalls zerreisst, beruht darauf, dass die Erschütterung von der Sklera aus auf den Bulbus einwirkt, sich also in der Zerreissung der Aderhaut vollständig oder doch grösstenteils erschöpft; ausserdem aber ist die so überaus zerreissliche Netzhaut auch durch ihre lose Anlehnung an die Chorioidea vorzüglich geeignet, um solchen Dehnungen sich momentan anzupassen, ihnen auszuweichen oder nachzugeben.

Dies erklärt denn auch, dass gerade diese Art der Chorioidealrupturen sich so häufig mit traumatischer Netzhautablösung kompliziert, viel häufiger als mit Netzhautrissen. Wo letztere übrigens beobachtet wurden, befanden sie sich regelmässig in der Nähe der festeren Anheftungsstellen dieser Membran, nahe der Papille und der Macula lutea.

Nicht unerwähnt bleiben darf hier ein Fall von isolierter Netzhautzerreissung, der ebenfalls durch blosse Erschütterung des Kopfes, ohne jede direkte Verletzung des Auges entstanden ist, und welcher der eben gegebenen Erklärung dieser Aderhautzerreissungen anscheinend widerspricht. Diesen Fall teilt Mannhardt (1875) mit; ähnliche Fälle fand ich sonst nirgends beschrieben. Hier bildete der Riss eine dreieckige Lücke über der Papille; die Netzhautgefässe schnitten mit dem untern Rande der Lücke scharf ab, und man sah in derselben deutlich die Gefässe der unverletzten Chorioidea; entstanden war der Riss durch Fall auf den Kopf beim Turnen und verbunden mit einer starken Blutung in den Glaskörper. Aber jener Widerspruch klärt sich dadurch auf, dass der Netzhautriss in der Nähe der Papille lag, vielleicht noch im Bereich der fibrösen Einlagerungen in das Chorioidealgewebe; dann hätte die Festigkeit der Struktur an der betroffenen Stelle das Einreissen der Aderhaut verhindert. Ausserdem liegt es aber auch noch im Bereich der Möglichkeit, dass auch in diesem Falle die Glashaut mit eingerissen war, worüber dann freilich nur die anatomische Untersuchung hätte Aufschluss geben können. Immerhin muss zugegeben werden, dass nicht mit absoluter Bestimmtheit bewiesen werden kann, dass der Widerspruch dieses Falles gegen die obige Erklärung völlig gelöst ist.

Da diese Rupturen ohne Kontusion des Augapfels ein besonderes Interesse verdienen, gebe ich hier eine kurze Zusammenstellung der mir bekannt gewordenen Fälle.

1. v. Ammon [7]) (1854): Schuss in den Mund, mit Zerschmetterung des Schädels nach oben und in den Seitenteilen. Von einer Beschädigung der Orbitalwandungen wird nichts erwähnt. — Die Sehnerven sind im Schädel zerrissen. Iris, grösstenteils nach innen gestülpt, Luxatio lentis nach oben, keilförmiger Aderhautriss schräg nach aussen und oben über dem gelben Fleck, auch mit dem Augenspiegel erkannt; am rechten Auge.

2. Bäuerlein (1871, II. Fall): Schuss durch beide aufsteigenden Unterkieferäste und den harten Gaumen. — Grosser horizontaler Aderhautriss oben innen von der Papille, ein kleinerer Riss parallel darüber; am linken Auge.

3. Mannhardt (1875, I. Fall): — Heftige Erschütterung durch eine 7 Ctr. schwere Last — Rupt. chorioid. $1^1/_2$ P. nach aussen oben von der Papille. — Im äussern Quadranten der Papille ein deutlich pulsierendes, $^1/_3$ P. grosses Aneurysma eines Astes der Art central. retin.; am rechten Auge.

4. Mannhardt (II. Fall): Fall aus 40′ Höhe. — Am linken Auge Ruptur. chorioid. in zwei radiärgestellten Schenkeln, schräg über den ganzen Augenhintergrund verlaufend.

5. Hülse (1878, Fall 18): Schuss gegen den äussern Rand der rechten Orbita, „ohne dass der Bulbus verletzt wurde". — Ruptur. retinae in der Macula und Ruptur. chorioid. von der Papille bis zur Macula.

6. Hülse (Fall 19): Steinwurf gegen die Stirn. — 4 P. lange, bogenförmige Ruptur der Aderhaut temporal von der Macula. Atrophie der Aderhaut an der temporalen Seite der Papille.

7. Hülse (Fall 21): Schlag gegen die rechte Schläfe. — Dreieckiger Aderhautriss in der Macula.

8. Hülse (Fall 22): Auge sicher unverletzt. Revolverschuss aus unmittelbarer Nähe, Eingangsöffnung am For. infraorbit. dextr., der Schusskanal führt hinter den Angul. mandibul. dextr. — Halbmondförmiger Aderhautriss zwischen Macula und Papille, unregelmässige Risse in der Macula.

9. v. Oettingen (1879, Fall 14): Schuss in die linke Superciliargegend, 1 Zoll über den Augenbrauen. — Am linken Auge: ein horizontaler Aderhautriss in der Gegend der Macula; 3—4 P. unter derselben 2 kleine, radiäre Risse, 4—5 P. über derselben 2 lange, breite, radiäre Aderhautrisse.

10. v. Oettingen (Fall 22): Schuss durch die linke Oberkiefer- und die Nasenhöhle, Einschuss vor dem linken Ohrläppchen, Ausschuss in der Mitte zwischen der Nasenspitze und dem rechten Infraorbitalrand. — Rechts: 3 P. langer Aderhautriss nach innen von der Papille, konzentrisch dazu und in der Mitte zwischen ihr und dem Aequator.

11. v. Oettingen (Fall 34): Schussverletzung; die Kugel traf die Mitte der Stirn in schräger Richtung und trat dicht über dem rechten Supraorbitalrand nach einem 3 cm langen Verlauf aus. — Rechts: Chorioidealriss oberhalb der Macula lutea, radiär zur Papille gestellt.

Ausserdem werden noch folgende Fälle als hierher gehörig angeführt, bei denen es aber zweifelhaft bleibt, ob der Augapfel nicht etwa doch kontusioniert wurde.

12. Frank (1860, II. Fall): Schlag auf die rechte Supraorbitalgegend, „indirekt injury". — Rechts: 2 von der Papille ausgehende lange Aderhautrisse, der eine nach innen oben, der andere nach aussen oben, im Ganzen radiär. Später kompliziert mit Retinochorioiditis und Atroph. n. optic.

13. Joy Jeffries (1873): Stoss gegen die Stirn. — Aderhautriss oben aussen von der Papille.

14. Meyer (1876, letzter Fall): Schuss in den linken Oberkiefer auf 25 Schritt Entfernung. — Links: Rupt. chorioid. et retin., 10 mm lang im „Centrum der Retina".

15. Hülse (Fall 17): Schuss gegen den rechten Infraorbitalrand. — Ruptur. chorioid. et retin. in der Macula. Chorioidealblutung nach unten von der Papille. Amotio retinae nach aussen unten.

16. Hülse (Fall 20): Steinwurf gegen das linke Stirnbein, Auge angeblich nicht getroffen. — Ausgedehnte Atrophie der Chorioidea zwischen dem gelben Fleck und der Papille; an der temporalen Seite die Spur eines Risses.

17. v. Oettingen (Fall 12): Flintenschuss; Einschuss durch die linke Orbita, Austritt der Kugel durch die Mitte des rechten os zygomat. — Links: Atrophie des Bulbus. Rechts: Querverlaufende Netzhautablösung und Aderhautzerreissung 2 P. nach unten von der Papille. Fissur des Infraorbitalrandes. (!)

18. v. Oettingen (Fall 13): Flintenschuss aus der Nähe; Einschuss 4 cm unter dem rechten Auge durch den Infraorbitalrand, Ausschuss am linken Unterkiefergelenk. — Rechts: normal. Links: 3 P. nach unten von der Papille ein querverlaufender Chorioidealriss. Neuritis n. optici.

Meiner Ansicht nach ist es aber wahrscheinlich, dass die sieben zuletzt erwähnten Fälle entstanden sind durch Kontusion des Augapfels und zwar, dass die beiden Fälle von v. Oettingen als Rupturen in loco laesionis aufzufassen sind.

III. Die typischen Aderhautrisse.

Ich komme nunmehr zu der dritten, der bei weitem häufigsten und typischen Art der Aderhautzerreissungen. Ihnen gemeinsam ist das klinische Bild und die Entstehungsursache: Zerreissungen der Aderhaut, meist bei unversehrter, d. h. ophthalmoskopisch unversehrt erscheinender Netzhaut, im hintern Bulbusabschnitt und zwar in grösserer oder geringerer Nähe der Papill. n. optic. und annähernd konzentrisch hierzu — nach Kontusion des Bulbus in seinem vordern Abschnitt. Doch finden sich, bei gleicher Entstehungsweise, einige Fälle in der Litteratur beschrieben, die von diesem Bilde beträchtlich abweichen. Dies sind:

1) Die sehr seltenen Rupturen mit radiärem Verlauf zur Papille, welche meist an dieser selbst entspringen. Hierhin gehören folgende Fälle:

1. v. Graefe (1854, II. Fall): Art der Verletzung unbekannt. — Der Aderhautriss verläuft horizontal nach innen von der Papille, ist $^1/_2$ P. breit und 5 P. lang.

2. Reymond (1869/70): Anspringen eines Granatsplitters an den Infraorbitalrand. — Ein 1 P. breiter, 6 P. langer Aderhautriss begann unten, fast am Rande der Papille. Zerreissung eines Netzhautgefässes.

3. Mauthner (1872): Kuhhornstoss von der Nasenseite. — Aderhautriss von der Papille bis zur Macula, Luxatio lentis. Iris zurückgeschlagen unter die fast allseitig abgelöste Netzhaut.

4. Schmidt-Rimpler (1875): Partus artificialis, wobei der eine Zangenlöffel auf das Auge drückte; nach der Geburt starke Protrusio bulbi. — Ein feiner, 2 P. langer Aderhautriss verläuft gerade nach aussen von der Papille, ein anderer, längerer, nach aussen unten, endigt in zwei Zacken, beide entspringen an der Papille. Dabei Retinitis pigmentosa.

5. Teillais (1877, I. Fall): Eine Schleuderkugel traf das linke Auge. — Nach oben und ein wenig nach innen eine 3 P. lange, radiäre Ruptur, beginnt am Rande der Papille.

6. Achard (1877, I. Fall): Eine Kugel traf die linke Schläfe. — Eine Ruptur in der Gestalt eines liegenden beginnt an der Papille und verläuft radiär nach aussen (vielleicht Ruptur ohne Quetschung des Auges).

7. Hülse (1878, Fall 9): Verletzung durch einen platzenden Karabiner. — Narbe am unteren Lid. Mehrere Netzhautrisse in der Macula lutea, grosser Netzhautriss von da nach aussen. Sublatio retinae nach unten.

8. Hughes (1887): Stoss mit einer Mistgabel von oben. — Lidwunde. Transversaler Riss der Ader- und Netzhaut bis in die Fovea centralis.

9. Magnus (1887): Ein Stück Eisen flog gegen den untern Quadranten des rechten Auges. — Netzhaut-Aderhautriss nach innen, von der Papille an.

Von den übrigen Aderhautrissen sind dann noch besonders ausgezeichnet

2) die circulären Rupturen, welche in nächster Nähe der Papille gelegen, dieselbe grösstenteils oder vollständig umgeben. Auch diese Rupturen sind relativ selten; aus der Litteratur konnte ich 9 Fälle zusammenstellen, beschrieben von v. Graefe (1854, I. Fall), Knapp (1869, IV, V. und VII. Fall), Perrin (IV. Fall in Achard 1877), Achard (1877, II. Fall), Becker (1878, II. und III. Fall), Seggel (1884, XII. Fall).

3) die typischen Chorioidealrupturen im engeren Sinne bilden die dritte Gruppe, in grösserer oder geringerer Entfernung von der Papille gelegene Risse, die der Papille ihre Concavität zukehren, ein vielfach beschriebenes und sicher noch weit öfter beobachtetes Krankheitsbild. Bei weitem am häufigsten fand man diese Risse temporal von der Papille, ziemlich häufig sind auch noch die horizontalen Risse, ober- oder unterhalb der Papille, dagegen auffallend selten die Rupturen nasal von der Papille. — Ueber die Beziehungen zwischen der Lage der Ruptur und der Richtung und dem Ort der direkten Gewalteinwirkung lässt sich leider aus der grossen Kasuistik nur wenig Bestimmtes schliessen, denn in den meisten Fällen ist der Ort, wo das Trauma den vorderen Bulbusabschnitt traf, nicht genauer bezeichnet und konnte wohl auch meist nicht genauer angegeben werden. Wo das aber geschehen ist, findet sich regelmässig, dass die Rupturen diesem Orte in der Richtung der einwirkenden Gewalt gegenüberliegen. Oft genug deckt sich freilich dieses Verhalten vollkommen mit einer Lage, die dem Locus primae laesionis auch diametral entgegengesetzt ist, so z. B. auch in unserem ausführlicher beschriebenen Falle. Dieses Verhalten wird durch die von Seidlitz'schen Versuche vollkommen bestätigt, ich glaube also daraus wohl schliessen zu dürfen, dass es eine allgemein gültige Regel ist, dass der, bezw. die Aderhautrisse dem Orte der direkten Verletzung in der Richtung der einwirkenden Gewalt gegenüberliegen.

Da diese Gewalt den Augapfel von vorne trifft, ist zunächst zu erörtern, in welcher Richtung dieselbe auf die Aderhaut an der Stelle der Zerreissung einwirkt. Diese zarte und sehr zerreissliche Membran ist mehrfach an die derbe Sklera befestigt, nicht nur angelehnt; wirklich verwachsen (und fast unzertrennlich verbunden) ist sie mit dieser zwar nur am Corpus ciliare und am Sehnerveneintritt (Arlt [14]); letztere Verbindung ist noch weiter ausgedehnt durch den Uebertritt der zahlreichen Aeste der Art. cil. postic. brev. Doch auch auf der ganzen Strecke zwischen den beiden genannten Stellen adhärirt die Chorioidea der Sklera immerhin so stark, dass sie nicht mit glatter Oberfläche von ihr losgetrennt werden kann. Diese, allerdings lockere Verbindung wird noch verstärkt in der Gegend der Macula lutea und an der Uebertrittsstelle der Ven. vorticosae, wo zwischen diesen starken Gefässstämmen auch festes, straffes Bindegewebe in ziemlicher Ausdehnung beide Membranen mit einander vereinigt. (Arlt). Demnach haftet also ein recht beträchtlicher Teil der Chorioi-

dea fest an der Sklera und die dazwischen liegenden Teile sind sicherlich nur in beschränktem Masse darauf verschieblich.

Wie überhaupt, so besitzen auch die Gefässe der Chorioidea, also bei weitem die grösste Masse ihres Gewebes, nur eine geringe Widerstandsfähigkeit gegen Zug und Dehnung, und der so überaus dünnen Glashaut dürfte ein solcher, selbst bei Voraussetzung einer gewissen Elastizität, auch nicht zugeschrieben werden.

Der Aderhaut liegt ganz locker und leicht verschieblich auf die Pigmentmembran und die mit derselben lose verbundenen innern Netzhautschichten. Festere Anheftung zeigen diese nur an der Ora serrata und an der Papille und deren nächster Umgebung, dazwischen besteht eine ausgiebige Verschieblichkeit der Netzhaut auf ihrer Unterlage (vergl. die spontanen und traumatischen Netzhautablösungen). — An Festigkeit der Struktur steht die Retina, nach dem übereinstimmenden Zeugnis der Anatomen, noch hinter der Chorioidea zurück, selbst die ganz frische Retina ist so zart, dass auch die leiseste Berührung Zerreissungen veranlasst (Merkel[19]) 1874). Ausserdem dürfen wir aus dem Bau und der Zusammensetzung der einzelnen Netzhautschichten sicherlich folgern, dass die innern Netzhautschichten, speziell die Nervenfaserschicht mit den grossen Gefässen, an Widerstandsfähigkeit die mittleren und äusseren Schichten noch übertreffen.

Schon diese anatomischen Verhältnisse weisen darauf hin, dass eine Gewalt, die zur Zerreissung der Aderhaut führt, die Retina aber verschont, von der Sklera aus auf die Aderhaut einwirken muss, und zwar trifft sie die Sklera selber von hinten, oder sie wird in dieser selbst fortgeleitet. Dass der den Bulbus von vorne treffende Stoss durch den Glaskörper fortgeleitet werden und die Chorioidea zerreissen sollte, die Retina aber nicht, lässt sich mit den oben beschriebenen anatomischen Verhältnissen nicht vereinigen. Ebenso wenig gestatten dies die physikalischen Verhältnisse; ein auf den incompressiblen Glaskörper ausgeübter Stoss müsste sich in diesem nach allen Seiten mit gleicher Gewalt fortpflanzen. — Somit wäre also die v. Seidlitz'sche Erklärung der Aderhautzerreissungen durch die „fortgesetzte Kompressionswelle“ abzuweisen.

Wohl aber machen die anatomischen Verhältnisse es verständlich, dass eine aus dem ursprünglichen Trauma resultierende sekundäre Gewalt, die von hinten auf die Sklera einwirkt, zur Zerreissung der Chorioidea führt, die Netzhaut aber nur wenig beschädigt. Denn völlig intakt bleibt die Netzhaut in keinem Falle: stets reisst die Pigmentschicht mit

ein, in den meisten Fällen auch die Schicht der Stäbchen und Zapfen; unversehrt bleiben wesentlich die inneren und wahrscheinlich auch die mittleren Schichten. Dieses beweist der ophthalmoskopische Befund, jenes die lokalen Sehstörungen, besonders die auftretenden Skotome.

Dies Alles stimmt auch überein mit der oben entwickelten Erklärung der Aderhautzerreissungen ohne direkte Gewalteinwirkung auf das Auge.

Wirkt nun eine stumpfe Gewalt von vorne auf den Bulbus ein, so ist die Folge davon — abgesehen von der rotierenden Bewegung desselben, die bloss auf die Lage, nicht aber auf das Zustandekommen der Aderhautrupturen überhaupt von Einfluss ist — zunächst ein Anpressen des Auges gegen das elastische Fettpolster der Orbita. Ist die geringe Kompressibilität desselben erschöpft und wirkt der Stoss noch weiter, so muss eine Dehnung der Häute auch durch die nunmehr eintretende Zusammendrückung des Bulbus erfolgen. Unter günstigen Verhältnissen, d. h. wenn die einwirkende Gewalt den Augapfel in der Richtung des Sehnervenstammes trifft, kann dieser auch in geringem Grade in denselben hineingedrückt werden. Jedes dieser drei Momente ist für die Chorioidea gleichbedeutend mit einer grössern oder geringern Dehnung: Wird das retrobulbäre Fettgewebe zusammengedrückt, so muss sich der Bulbus an derselben Stelle etwas abflachen, dadurch werden die innern Bulbushäute notwendig gedehnt; dies trifft natürlich an der dem Angriffspunkt in der Richtung des Stosses gegenüberliegenden Stelle in höherem Grade ein, als in der Umgebung derselben. Ob hierbei wirklich, wie Mallinckrodt hervorhebt, die geringere Anhäufung des orbitalen Fettgewebes an der temporalen Seite eine Anpressung des Bulbus an die temporale Orbitalwand ermöglicht, und hierauf die grössere Häufigkeit der temporalen Aderhautrisse zurückzuführen ist, das ist nicht bewiesen. Doch kann diese Verteilung des Orbitalgewebes die Entstehung dieser Rupturen begünstigen; ein entscheidendes Moment ist dies aber nicht, das beweisen die Versuche von v. Seidlitz, welcher bei Kaninchen mehrfach Chorioidealrupturen nasal, aber niemals temporal von der excentrisch nach aussen oben gelegenen Papille erhielt. — In wie weit der nach der Kompression des Orbitalgewebs folgende Rückstoss wieder zu einer Dehnung der Bulbushäute führen kann, das lässt sich nicht entscheiden; die Wirkung eines solchen Stosses deckt sich jedenfalls vollkommen mit der Anpressung an das Orbitalgewebe.

Noch stärker wird aber die Dehnung sämtlicher Bulbushäute durch die Kompression des Augapfels selber. Diese Dehnung scheint gleichmässig in der ganzen Ausdehnung der Membranen zu erfolgen, obgleich die Kompression wesentlich in der Richtung von vorn nach hinten eintritt. — Der Einfluss dieser Zusammendrückung des Auges auf die Entstehung der Aderhautrisse ist übrigens vielfach überschätzt worden, zumal gegenüber dem von Berlin hervorgehobenen Moment der Anpressung an das orbitale Fettpolster. Denn eine starke Zusammenpressung des Auges kann nicht ohne merkliche Verringerung seines Rauminhalts gedacht werden, und eine solche müsste notwendig zu einer Berstung der Sklera führen. Ist nur eine Ruptura chorioideae dadurch entstanden, so kann es sich nur um eine geringfügige Kompression gehandelt haben.

Auch die von Becker zuerst angeführte Einstülpung des Sehnerven ist mit einer Dehnung verbunden, die sich natürlich besonders in der nächsten Umgebung der Papille geltend macht.

Es bleibt noch ein vierter Weg zu erörtern, auf dem die vorn einwirkende Gewalt auf den hintern Bulbusabschnitt übertragen werden kann, nämlich die einfache Fortpflanzung der Erschütterung in den äussern Augenhäuten, in der Cornea-Sklera. Da diese stets in einer gewissen Spannung befindlich sind, müssen beide in Schwingungen geraten, sobald sie an einer oder der andern Stelle aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht werden, mag die betreffende Gewalt nun die Cornea oder die Sklera treffen. Diese Schwingungen teilen sich der gesamten Membran mit. Wie wir oben gesehen haben, kann auch eine fortgeleitete Erschütterung zu Aderhautzerreissungen führen, wenn sie mit der nötigen Stärke auf die Lederhaut einwirkt. Somit können wir diese Entstehungsweise auch nicht für die gewöhnlichen Rupturen von der Hand weisen. [Dies ist also wesentlich die Knapp'sche Erklärung].

Diese vier Möglichkeiten sind für die Entstehung der Aderhautzerreissungen a priori zuzugeben; ja sie können sogar sehr gut gleichzeitig nebeneinander wirken. Es fragt sich nur, welche dieser vier Möglichkeiten die Form und die Lage der Chorioidealrupturen am vollständigsten erklärt.

Für die circulären Rupturen dürfte die Einstülpung des Sehnerven wohl den plausibelsten Entstehungsmechanismus darstellen. Das Bild und die Lage dieser Rupturen wird durch keine der drei anderen Theorien so einfach und so vollständig erklärt; man hat zwar vielfach bestritten, dass am Lebenden eine solche Einstülpung zustande kommen könne,

einen Beweis dafür hat man aber nicht erbracht. Freilich ist der eine Stützpunkt Beckers, dass die Unmöglichkeit, bei Tieren Chorioidealrupturen zu erzeugen, ihren Grund in der excentrischen Lage des Sehnerveneintritts habe, durch v. Seidlitz widerlegt. Dies beweist aber zunächst nur, dass die Becker'sche Erklärung nicht allgemein gültig ist für alle Chorioidealrupturen. Aber auch v. Seidlitz bekam in dem einzigen Versuch, in dem er die Gewalt in der Richtung der Sehnerveninsertion wirken liess (14. Versuch), eine Ruptur, die man mit den cirkulären zusammenstellen darf; es waren 2 Rupturen, dicht an der Papille, diese zu zwei Drittteilen umgebend. Gegen die Annahme, dass in solchen Fällen die ursprüngliche Gewalt in der Richtung des Sehnervenstammes auf das Auge traf, kann man an der Hand der Litteratur ebenfalls keinen Widerspruch erheben.

Für die grosse Menge der gewöhnlichen typischen Aderhautrisse ist zunächst konstant der annähernd concentrische Verlauf zum Rande der Papille, und dieser erklärt sich zur Genüge sowohl aus der Kugelgestalt des Bulbus als auch aus den Grenzen der Anheftungsstellen der Aderhaut an die Sklera, die ebenfalls concentrisch zur Papille verlaufen. Denn, da die Erschütterung bezw. die Dehnung von der Sklera auf die Chorioidea übertragen wird, so muss die letztere besonders leicht an den Uebergangsstellen zwischen den Gegenden der festeren und der lockereren Anheftung einreissen. — Bezüglich der Lage konnten wir feststellen, dass die Aderhautrisse in der Richtung des Stosses der Angriffsstelle gegenüber liegen. Das lässt sich nun mit der Knapp'schen Theorie nicht gut vereinigen, diese verlangt entschieden eine der Einwirkungsstelle diametral entgegengesetzte Lage der Rupturen, weil die durch das Trauma erregten Schwingungen in der Cornea-Sklera sich nach beiden Seiten in gleicher Stärke und Schnelligkeit fortpflanzen müssen. Die beiden Wellen werden sich also diametral gegenüber der Einwirkungsstelle treffen. — Dagegen findet die stärkste Kompression des Orbitalgewebes und somit auch die stärkste Dehnung der Chorioidea an derselben Stelle statt, wo wir später die Rupturen finden. Diese Theorie würde also die Lage der Rupturen befriedigend erklären, während die Arlt'sche Lehre, Ableitung der Dehnung aus der Kompression des Bulbus, über die Lage der Rupturen nichts bestimmtes aussagt.

Ob wir aus diesem Beweis per exclusionem aber folgern dürfen, dass die Erklärung der Chorioidealrupturen durch die Anpressung des hintern Bulbusabschnittes an das Orbitalge-

webe für alle übrigen Fälle, die sich auch nach der Knappschen und Arlt'schen Theorie begreifen, allein zuständig sei, lasse ich dahin gestellt. Diese Frage ist wahrscheinlich weder klinisch, noch experimentell zu entscheiden, und die theoretischen Auseinandersetzungen über die Entstehung der Chorioidealrupturen haben bereits eine solche Ausdehnung angenommen, dass weitere Beiträge in diesem Sinne wahrlich nicht mehr angezeigt sind.

Noch ein Wort über die Entstehung der radiären Aderhautrisse. Wo in den wenigen veröffentlichten Fällen die Angriffsstelle und die Richtung des Traumas genauer bekannt wurde, zeigte sich wieder, dass der Aderhautriss jener in der Richtung des Stosses gegenüberlag; also auch hier erklärt die Kompression des Orbitalgewebes die Lage der Ruptur vollständig.

Fasse ich die Resultate dieser Auseinandersetzungen kurz zusammen, so erscheint es für die Entstehung der Chorioidealrupturen vor allem als wesentlich, dass auch die das Auge von vorne treffende Gewalt doch von der Sklera des hintern Bulbusabschnittes auf die Chorioidea übertragen wird. Die Einwirkung dieser Gewalt ist als eine Dehnung der Chorioidea aufzufassen, die auf verschiedenen Wegen zustande kommt: durch fortgeleitete Erschütterung, durch Einstülpung des Sehnerven, durch Abplattung des hintern Bulbusabschnitts am Orbitalgewebe, vielleicht auch durch Dehnung der äussern Bulbushäute infolge der Kompression des Auges. — Die Entstehung der Rupturen ist weiter abhängig von der Anheftung der Chorioidea an die Sklera. Die geringe Beteiligung der Retina an den Zerreissungen der Aderhaut erklärt sich zum Teil aus ihrer leichten Verschieblichkeit, zum Teil auch dadurch, dass die Gewalteinwirkung sich in der Aderhautzerreissung erschöpft, nicht aus einer stärkern Widerstandsfähigkeit der Membran.

Zum Schlusse sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Laqueur für die Anregung zu dieser Arbeit und die Ueberlassung des klinischen Materials meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

1. Stellwag von Carion, Lehrbuch der prakt. Augenheilkunde. S. 282. 1867.
2. Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoskopie. S. 443. Wien 1868.
3. Knapp, Ueber isolierte Zerreissungen der Aderhaut. Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. S. 6. Bd. I. 1869.
4. Otto Becker, Ueber isolierte Aderhautruptur etc. S. 41. Klin. Monats-Bl. 1878.
5. Wecker, in Graefe-Sämisch. Handb. d. ges. A. IV. S. 666. 1876.
6. Wecker-Laudolt, Traité complet d'ophthalmologie. Bd. II. S. 504. Paris 1886.
7. v. Ammon, Das Verschwinden der Iris durch Einsenkung. v. Graefe's Archiv. I. 2. S. 119. 1855.
8. Sämisch, Zur Aetiologie der Netzhautablösung. IV. S. 111. Klin. Monats-Bl. 1866.
9. Sämisch, Traumatische Ruptur der Retina u. der Chorioidea. V. S. 31. Klin. Monats-Bl. 1867.
10. Mallinckrodt, Ueber Ruptur der Chorioidea. Inaug.-Diss. Bonn 1872.
11. Spencer Watson, Case of injury of the eye-ball etc. Medical Times and Gazette. S. 496. 1867.
12. v. Seidlitz, Experimental-Untersuchungen über Zerreissungen der Chorioidea. Diss. Kiel 1873.
13. Berlin, Zur sogenannten Commotio retinae. Bd. XI. S. 42. Klin. Monats-Bl. 1873.
14. v. Arlt, Ueber die Verletzungen des Auges. Wiener medizin. Wochenschrift. S. 194. Wien 1874 u. 1875.
15. Achard, Des ruptures isolées de la choroide. Thèse de Paris 1877.
16. Franke, Ueber Risse des Sphincter iridis etc. Bd. XXXII. 2. S. 261. v. Graefe's Archiv. 1886.
17. Kern, Ueber den Entstehungsmechanismus traumatischer Rupturen am Augapfel. XV. S. 255. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschr. 1886.
18. Hughes, Die Entstehung der Lederhautberstungen und Aderhautrisse. Bd. XXXIII. 3. S. 21. v. Graefe's Archiv. 1886.
19. Merkel. In Graefe-Sämisch's Handbuch d. ges. A. Bd. I. 1874.

Bezüglich der übrigen Litteratur verweise ich auf die Arbeiten von Knapp und Hughes und führe hier nur an, was dort noch nicht verzeichnet ist.

1859. White Cooper, On wounds and injuries of the eye. London 1859.
1862. Jones Wharton, Traité pratique des maladies des yeux. Traduct. franç. par le Docteur Foucher. S. 62.
1865. Hillenkamp Ferdinand, De rupturis choroideae. Dissert. Bonn 1865.

1865. Hirschler, Ruptur der Aderhaut durch Stoss auf's Auge. Wien. mediz. Wochenschr. S. 1641 u. 1657.
1865. Lawson, Ueber die verschiedenen Formen traumatischer Hämorrhagieen im Innern des Auges. Brit. med. Journ. Dezemb. 2, 9, 16.
1866. Fano, Traité pratique des maladies des yeux. Bd. I. S. 49. (Ein verkannter Fall von Chorioidealruptur). Paris 1866.
1867. Spencer Watson, Case of injury of the eyeball etc. Medic. Times and Gazette. S. 496.
1867. Monoyer, Obs. abrég. d'un cas de rupture de la choroïde. Anu. d'oculist. LVIII. S. 159.
1867. Lawson, Injuries of the Eye. London 1867.
1868. Talko, Eine Beobachtung von Ruptur. chorioideae. Klin. Monatsbl. V. S. 269.
1868. Williams, Case of traumatic injury of the eye. Boston medic. and surg. Journal. 11. March.
1869. Cowell, A few miscellaneous cases. IV. V. VI. (Rupt. chor. et retin). Ophthalm. Hosp. Rep. VI. S. 255.
1869. Reymond { Giornale d'oftalm. ital. Fasc. III. 1869. / Ann. d'oculist. LXIV. S. 264.
1869. Oglesby, Rent inchoroïd. Ophth. Hosp. Rep. VI. S. 269.
1869. Boedefeld L. O., Traumatische Rupturen im Innern des Auges. Dissert. Greifswald.
1870. Heyden Fr., Ueber die Rupturen der Chorioidea. Dissert. Bonn.
1870. Hirschberg, Erster Bericht über seine Augenklinik. Berlin. klin. Wochenschr. S. 528, 540, 551.
1870. Wecker et Jaeger, Traité des maladies du fond de l'oeil. Paris 1870. Seite 199.
1870. Galezowski, Un cas de rupture de la choroïde par contrecoup. Gaz. des Hôpitaux 1870.
1871. C. Genth, Schussverletzungen des Auges. Klin. Monatsbl. IX. S. 143.
1872. Knoevenagel, Verletzungen durch eine Zündschraube. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschr. I. S. 119.
1872. L. Mauthner, Eine sonderbare Verletzung. Bericht des naturwiss.-mediz. Vereins in Innsbruck. II. S. 197.
1872. A. Geissler, Beiträge zur Lehre von den Verletzungen des Auges. Schmidts Jahrbücher. Bd. 153, S. 224. Bd. 154, S. 385.
1872. Hermann Cohn, Schussverletzungen des Auges. Erlangen 1872. Schmidts Jahrb. Bd. 154, S. 349.
1873. Joy Jeffries, Traumatic rupture of the choroid without direct injury of the eye. Transact. of the americ. ophth. Soc. IX. S. 79.
1873. Woinow, Compte rendu de la société de Médecine de Moscou Nr 4. 1873 (s. Achard 1877).
1874. Berger, Ophthalm. Mitteilungen aus der Rothmund'schen Klinik. IV, Bair. ärztl. Intelligenz-Blatt. Nr. XXX. S. 280.
1875. Schmidt-Rimpler, Retinitis pigmentosa nach Ruptur. chorioid. Klin. Monatsbl. XIII. S. 83.
1876. Waldhauer, Verletzungen des Auges und der Augenhöhle. Klin. Monatsbl. S. 96, 115.
1876. Meyer, Friedr., Ueber Schussverletzungen des Auges. Dissert. Berlin.
1876. Eichholz, D., Ueber Ruptur der Chorioidea. Dissert. Bonn.
1876. Galezowski, Traité iconographique d'ophthalmoscopie. Paris 1876. S. 161. Tafel XVI.
1877. Meyhöfer, Vierfache Zerreissung des Sphincter pupillae. Klin. Monatsbl. XV. S. 66.

1877. E. Fuchs, Ruptura retinae. Klin. Monatsbl. XV. S. 422.
1877. Perrin / Teillais } s. in Achard. Thèse de Paris 1877.
1878. M. Reich, Klin. Monatsbl. S. 361.
1879. Ribemont, Des Ruptures des membranes intraoculaires. Gazette médic. de Paris. S. 521.
1879. Yvert, Du traumatisme des blessures et des corps étrangers de la choroïde. Recueil d'Ophth. S. 108, 162, 242 ff.
1880. v. Hasner, Ueber retrobulbäre Schussverletzungen beider Augenhöhlen. Prager mediz. Wochenschr. S. 453.
1880. Yvert, Traité pratique et clinique des blessures du globe de l'oeil S. 403 ff. Paris.
1881. Goldzieher, Ueber Schussverletzungen der Orbita und die nach denselben auftretenden Sehstörungen. Wien. mediz. Wochenschr. Nr. 16, 17.
1881. Hasner, Die Verletzungen des Auges in gerichtsärztlicher Beziehung. Maschka's Handbuch der gerichtsärztl. Medizin I. 1. S. 309—377.
1881. Story, Injury to the eye ball without extern. wound. Brit. medic. Journal. S. 392.
1881. Schiess-Gemuseus, 17. Jahresbericht der Augenheilanstalt Basel.
1881. Pereyra E, Due casi di rottura coroidale. Lo Sperimentale. T. 47. S. 382.
1882. Teillais, Rupture de la choroïde. Journ. de médecine de l'Ouest. S. 33.
1883. Bensen, Two cases of rupture of choroïd from external injury. Medic. Times and Gazette I. S. 54.
1883. Homburg Fr., Beitrag zur Casuistik und Statistik der Augenverletzungen. Dissert. Berlin. 1883.
1884. R. Buchmann, Zur Casuistik der Bulbusverletzungen. Dissert. Greifswald.
1885. Bègue, Déchirure de la choroïde. Bullet. de la clin. nat.-ophth. Bd. III. S. 193.
1885. Albini, De una rottura della coroidea Gaz. de Cliniche e Boll. d'Ocul. VIII. 1. Sept.
1886. Horr. K., Fall von Aderhautruptur. Wien. mediz. Wochenschrift. Nr. II.
1886. Jessop, Transact. of the opthalm. Soc. V. S. 199.
1886. Wecker-Landolt, Traité complet d'ophthalmologie. Bd. II. S. 504.
1887. Parisotti, Sur un cas de rupture traumatique de la choroïde. Rec. d'ophth. S. 210.
1887. L. Schmeichler, Verletzung eines Auges durch Stoss und Steinwurf. Wien. mediz. Wochenschr. Nr. 4.
1887. Magnus, Zur Casuistik der Aderhaut-Netzhautrisse. Klin. Monatsbl. XXV. Dez. 1887.